

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1987/88

EEE 104 Teknologi Elektrik

Tarikh: 8 April 1988

Masa: 9.00 pagi - 12.00 t/hari
(3 Jam)

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 8 muka surat bercetak dan TUJUH (7) soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan sebagai peratusan daripada markah keseluruhan yang diperuntukkan bagi soalan berkenaan.

Jawab kesemua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

Kertas-kertas Geraf disediakan.

...2/-

1. (a) Nyatakan hukum Joule haba elektrik.

(10 markah)

- (b) Huraikan kecekapan terma berhubung dengan sebuah cerek elektrik yang digunakan untuk memanaskan air.

(20 markah)

- (c) Suatu elemen pemanas bagi cerek elektrik mempunyai rintangan tetap 100 ohm dengan voltan bekalan 250 V. Kirakan masa yang akan diambil bagi meningkatkan suhu 1 kg. air dari 15°C ke 100°C dengan mengambil kira 85% kecekapan dari kuasa kemasukan ke cerek itu.

Anggapkan haba yang hilang pada cerek adalah 100 gm. bersamaan dengan sukatan air yang digunakan, kirakan masa yang diperlukan untuk memanaskan kg. air yang kedua selepas sahaja kg. air pertama dipanaskan dengan suhu yang sama.

(40 markah)

- (d) Sebuah pengepam air elektrik mengepam 240 tan air per jam ke paras 30 meter. Kecekapan bagi motor dan juga pam adalah 80% bagi tiap-tiap satu.

Kirakan arus yang perlu diambil bagi motor itu jika voltan bekalannya adalah 440 V.

(30 markah)

...3/-

2. (a) Terangkan bagaimana fluks berguna, fluks bocoran dan pinggiran berlaku dalam mesin.
Huraikan faktor kebocoran.

(15 markah)

- (b) Dapatkan ungkapan bagi keengganan lintasan magnet berhubung dengan min panjang lintasan (l), luas keratan rentas lintasan (a) dan ketelapan bahan yang digunakan (μ).

(35 markah)

- (c) Suatu litar magnet boleh dianggap sebagai terdiri dari tiga bahagian A, B dan C bersiri, tiap-tiap satunya mempunyai luas keratan rentas yang seragam.
Bahagian A mempunyai panjang 300 mm dan luas keratan rentas 450 mm^2 .
Bahagian B mempunyai panjang 120 mm dan luas keratan rentas 300 mm^2 .
Bahagian C adalah satu celahan udara 1 mm panjang dan luas keratan rentas 350 mm^2 .
Dengan mengabaikan kebocoran dan pinggiran, tentukan d.g.m. yang diperlukan untuk menghasilkan fluks $3.5 \times 10^{-4} \text{ Wb}$ dalam celah udara itu.

Ciri-ciri untuk bahagian A dan B diberi oleh

H(A/m)	400	560	800	1280	1800
B(T)	0.7	0.85	1.0	1.15	1.25

Ketelapan ruang bebas $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$.

(50 markah)

...4/-

3. (a) Terangkan dengan ringkas kejadian kehilangan histeresis dan kehilangan arus pusar dalam suatu teras dan tunjukkan bagaimanakah kehilangan-kehilangan itu boleh dikurangkan.

(20 markah)

- (b) Terangkan bagaimanakah kehilangan-kehilangan tenaga dalam suatu sampel besi yang didedahkan kepada medan magnet ulang alik bersandar kepada frekuensi dan ketumpatan fluks.

(30 markah)

- (c) Luas gelung histeresis yang didapati dalam suatu spesimen besi tertentu adalah 9.3 cm^2 . Koordinat adalah sedemikian rupa bahawa $1 \text{ cm} = 1000 \text{ A/m}$ dan $1 \text{ cm} = 0.2\text{T}$.
Hitungkan:-

- (i) Kehilangan histeresis per meter kiub per kitar.
- (ii) Kehilangan histeresis per meter kiub pada frekuensi 50 Hz.
- (iii) Jika ketumpatan fluks maksimum adalah 1.5T, hitungkan kehilangan histeresis per meter kiub untuk ketumpatan maksimum 1.2T dan frekuensi 30 Hz, dengan menganggap kehilangan berkadar kepada $(B_{\text{mak}})^{1.8}$.

(50 markah)

...5/-

4. (a) Terangkan makna sebutan-sebutan kearuhan diri dan kearuhan saling dan takrifkan unit dengan mana tiap-tiap satu itu diukur.

(30 markah)

- (b) Bagu dua gegelung, A dan B, yang berhampiran di antara satu sama lain, pautan fluks dengan B per unit arus dalam A adalah sama pautan dengan A yang dihasilkan oleh unit arus yang mengalir dalam B.

Tunjukkan bahawa kearuhan saling di antara gegelung-gegelung itu diberi oleh

$$M = k [L_a \cdot L_b]^{\frac{1}{2}} \text{ henry.}$$

di mana $k \neq 1$ dan L_a dan L_b adalah kearuhan diri masing-masing.

(30 markah)

- (c) Jumlah kearuhan bagi dua gegelung, A dan B, jika disambung bersiri adalah $0.5H$ dan $0.2H$ bergantung kepada arah arus dalam gegelung-gegelung itu. Gegelung A jika diasingkan dari gegelung B mempunyai kearuhan diri $0.2H$. Kirakan:-

- (i) kearuhan saling di antara kedua-dua gegelung itu.
- (ii) kearuhan diri bagi gegelung B.
- (iii) pekali berganding
- (iv) kemungkinan dua nilai d.g.m yang diaruhkan dalam gegelung A bila reputan arus pada kadar 1000 A per saat berlaku di dalam litar bersiri itu.

(40 markah)

5. (a) Dapatkan dari prinsip-prinsip pertama satu ungkapan untuk kapasitans satu kapasitor plat selari berdielektrik tunggal dalam sebutan-sebutan luas plat, jarak di antara plat-plat dan ketelutan dielektrik.

(30 markah)

- (b) Dapatkan terbitan tenaga E yang tersimpan di dalam suatu kapasitor C bila voltan V mengecasnya bersamaan:-

$$E = \frac{1}{2} C V^2 \quad \text{Joules}$$

(20 markah)

- (c) Dua kapasitor yang mempunyai kapasitan $0.2 \mu\text{F}$ dan $0.05 \mu\text{F}$ dicaskan ke voltan 100 V dan 300 V masing-masing. Kemudian kedua-dua kapasitor ini disambung selari dengan menyambung punca-punca kekutuban tertentu.

Kirakan:-

- (i) Cas yang tersimpan sebelum sambungan selari dibuat.
- (ii) Tenaga yang tersimpan di dalam tiap-tiap kapasitor sebelum sambungan selari dibuat.
- (iii) Jumlah cas bila kapasitor-kapasitor telah disambung.
- (iv) Perbezaan potensial di antara punca-puncanya dalam sambungan selari.
- (v) Tenaga yang tersimpan hasil daripada gabungan selari.

(50 markah)

...7/-

6. (a) Huraikan maksud 'faktor kuasa' yang lazim digunakan dalam bekalan elektrik.

(10 markah)

- (b) Nyatakan TIGA keburukan faktor kuasa yang rendah dari segi:-

- (i) Pihak pembekalan elektrik.
- (ii) Pengguna-pengguna elektrik.

(30 markah)

- (c) Satu sistem agihan tiga fasa 415 V, 50 Hz, tiga fasa membekalkan satu beban motor aruhan tiga fasa 20-kVA, dengan faktor kuasa 0.8 menyusul, dan satu set impedans sambunganbintang, setiap satunya mempunyai rintangan 10 ohm dan reaktans beraruhan 15 ohm. Kirakan kapasitans bagi kapasitor-kapasitor sambungan delta yang diperlukan untuk memperbaiki jumlah faktor kuasa kepada 0.95 menyusul.

(60 markah)

...8/-

7. (a) Terbitkan ungkapan bagi kedua-dua sistem sambungan bintang dan delta bagi jumlah kuasa kemasukan untuk beban berimbang tiga fasa berhubung dengan voltan talian, arus talian dan faktor kuasa.

(20 markah)

- (b) Dengan bantuan satu gambarajah fasor, tunjukkan bahawa kuasa dan juga faktor kuasa bagi satu beban tiga fasa berimbang dapat diukur dengan kaedah dua wattmeter.

(40 markah)

- (c) Kuasa kemasukan kepada satu motor tiga fasa telah diukur dengan kaedah dua wattmeter. Bacaan-bacaannya adalah 5.6 kW dan -1.8 kW, dan voltan taliannya adalah 415 V.

Kirakan:-

- (i) Jumlah kuasa
- (ii) Faktor kuasa
- (iii) Arus talian.

(40 markah)

-ooo0ooo-